

## Roof tile for utilisation of solar energy

Patent Number: DE19619369  
Publication date: 1997-11-20  
Inventor(s): SAGA WALTER (DE)  
Applicant(s): TONINDUSTRIE HEISTERHOLZ ERNST (DE)  
Requested Patent: DE19619369  
Application Number: DE19961019369 19960514  
Priority Number(s): DE19961019369 19960514  
IPC Classification: E04D13/18; H01L31/048; F24J2/42  
EC Classification: H01L31/048; F24J2/04B14; H01L31/048B2  
Equivalents:

---

### Abstract

The tile (8) has a trough (6) formed in its surface and in the bottom of the trough is a raised dome (9) formed as one piece with the tile. A plate shaped solar cell (7) is supported on and secured to the dome. The solar cell is positioned in the trough with an allround clearance to the edges of the trough. The dome and tile can have an axial through hole and the solar cell can be secured through this hole from the underside of the tile. The leads to the cell can pass through this hole.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - I2



⑬ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 19 369 A 1**

⑮ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**E 04 D 13/18**  
H 01 L 31/048  
F 24 J 2/42

⑳ Aktenzeichen: 196 19 369.9  
㉑ Anmeldetag: 14. 5. 96  
㉒ Offenlegungstag: 20. 11. 97

**DE 196 19 369 A 1**

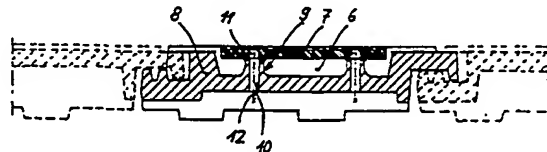
㉓ Anmelder:  
Tonindustrie Heisterholz Ernst Rauch GmbH & Co  
KG, 32469 Petershagen, DE

㉔ Vertreter:  
Lange, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 32425 Minden

㉕ Erfinder:  
Saga, Walter, 32469 Petershagen, DE

㉖ **Dachziegel zur Nutzung der Sonnenenergie**

㉗ Die Erfindung betrifft einen Dachziegel zur Nutzung der Sonnenenergie mittels eines plattenförmigen Energiewandlerelementes, das in eine eingeformte Mulde des Dachziegels eingesetzt ist. Es wird vorgeschlagen, das plattenförmige Energiewandlerelement mit einer allseitigen Randfreiheit in der Mulde zu positionieren und auf hochstehenden Befestigungsdomen, die aus dem Boden der Dachziegelmulde ausgeformt sind, zu lagern, wobei die Befestigung und die Zu- und Ableitungen des Energiewandlerelementes durch den Dom hindurch erfolgen.



**DE 196 19 369 A 1**

Die Erfindung betrifft einen Dachziegel zur Nutzung der Sonnenenergie mit einer in die Oberfläche des Dachziegels eingeformten Mulde, in der ein plattenförmiges Energiewanderelement zur Direktumwandlung der Sonnenenergie in thermische oder elektrische Energie befestigt ist.

Energiewanderelemente der vorgenannten Art sind als Wärmetauscher-Elemente, die über Zu- und Ableitungen eine Wärmeträgerflüssigkeit führen, oder als stromerzeugende sogenannte Sonnen- oder Solarzellen (= photovoltaische Elemente) bekannt.

Bei der Entwicklung von Dachsystemen zur Sonnenenergienutzung sind bisher zwei unterschiedliche Wege eingeschlagen worden. Zum einen verwendet man bevorzugt sehr große Solarzellen-Platten oder Wärmetauscherplatten, beispielsweise einer Größe von 1 m<sup>2</sup>, die die eigentliche Dachfläche eines Hauses, die traditionell mit einer Vielzahl von einzelnen Dachziegeln eingedeckt ist, großflächig überdecken. Das stört die Optik der Hausdächer erheblich.

Zum anderen wird der Weg versucht, kleinformatige Solarzellen-Plattenelemente oder Wärmetauscher-Elemente in die einzelnen Dachziegel zu integrieren, um auf diese Weise die Optik und die Funktionssicherheit der traditionellen Dacheindeckungen z. B. mit Tondachziegeln zumindest annähernd zu erhalten. Die Erfindung beschäftigt sich mit diesem Typ eines Dachsystem zur Nutzung der Sonnenenergie.

Gemäß der DE 44 21 078 A1 ist es bekannt, in dem Dachziegel eine speziell geformte Vertiefung zur Aufnahme einer Solarzelle vorzusehen und die Solarzelle mit dem Dachziegel vollflächig zu verkleben bzw. auf die Oberfläche des Dachziegels aufzuschweißen. Das Problem des Verlegens und der Sammelverbindung der Solarzellen der einzelnen Ziegel über elektrische Verbindungs- und Sammelleiter soll durch ebenfalls aufgeschweißte Kontaktbahnen und Berührungskontakte an den Dachziegelübergängen gelöst werden. Ein derartiger Vorschlag erscheint bei wasserführenden Dachflächen abwegig.

Nach der DE 92 18 903 U1 wird vorgeschlagen, ein Solarzellen-Plattenelement auf den Dachziegel aufzulegen, wobei der Dachziegel im wesentlichen vollflächig überdeckt wird, so daß das Regenwasser von dem Solarzellen-Plattenelement in den wasserfalzseitigen Randbereich des Dachziegels abgeleitet wird. Zur Befestigung des Solarzellen-Plattenelementes auf dem Dachziegel sind im Dachziegel spezielle Hinterschnidungen und Einsteckbohrungen für Befestigungsstifte erforderlich, die sich quer zur Dachziegelfläche erstrecken und dementsprechend fertigungstechnisch bei der Dachziegelherstellung nur mit Mehrfachwerkzeugen oder nur mit zwei oder mehreren aufeinanderfolgenden Arbeitsgängen herzustellen sind. Bezüglich des Problems der Verlegung und Sammelverbindung der Zu- und Ableitungen der einzelnen Solarzellen-Plattenelemente ist in dieser Druckschrift nichts ausgesagt.

Auch die DE 43 32 873 A1 läßt das Problem der Verlegung und Sammelverbindung der Zu- und Ableitungen der Vielzahl der Einzelelemente unerwähnt. Vorgeschlagen wird lediglich eine spezielle lösbare Befestigung von Solarzellen-Plattenelementen innerhalb einer in die Oberfläche des Dachziegels eingeformten Mulde derart, daß federnd einschnappende Halteclips die Ränder des Solarzellen-Plattenelementes halten, das von oben in die Dachziegelmulde eingedrückt wird. Für

die Fixierung der Halteclips sind wiederum quer zur Dachziegelfläche in den Dachziegel einzuformende Hinterschnidungen erforderlich, die fertigungstechnisch die bereits erwähnten Nachteile haben.

Die weiterhin vorbekannte DE 44 11 458 A1 geht ebenfalls von der Überlegung aus, ein Solarzellen-Plattenelement in eine in die Oberfläche des Dachziegels eingeformte Mulde von oben einzusetzen, wobei jedoch zur Berücksichtigung von eventuellen Fertigungstoleranzen bei der Dachziegelproduktion und den unterschiedlichen Wärmeausdehnungen des Solarzellen-Plattenelementes einerseits und des Dachziegels andererseits vorgeschlagen wird, die Ränder des Solarzellen-Plattenelementes mit einem elastischen Silikonkleber o. dgl. in die Dachziegelmulde einzudichten. Dadurch soll auch verhindert werden, daß Regenwasser und Schmutzpartikel in die Dachziegelmulde unterhalb des Solarzellen-Plattenelementes gelangen. Über diesen Raum unterhalb des Solarzellen-Plattenelementes erfolgt auch die Verdrahtung der einzelnen Solarzellen, allerdings schweigt auch diese Druckschrift zu der Frage, wie das Verlegen und die Sammelverbindung einer Vielzahl von Solarzellen-Plattenelemente benachbarter Dachziegel erfolgen soll.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Dachziegel zur Nutzung der Sonnenenergie zu entwickeln, dessen plattenförmiges Energiewanderelement (z. B. Solarzellen-Plattenelement oder Wärmetauscher-Element) in eine in die Oberfläche des Dachziegels eingeformte Mulde einzusetzen ist, und dabei die Probleme der sturmsicheren Elementbefestigung und der Verlegung und Sammelverbindung der Energiewanderelemente der einzelnen Dachziegel in einer praxisgerechten Weise zu lösen, ohne die Wasser- und Winddichtigkeit der traditionellen Dachziegeleindeckungen zu beeinträchtigen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß am Boden der Dachziegelmulde vorzugsweise drei aufsteigende Befestigungsdomen in einem Stück mit dem Material des Dachziegels ausgeformt sind derart, daß auf der Kopffläche der Dome das plattenförmige Energiewanderelement aufliegt und dort befestigt ist und daß das plattenförmige Energiewanderelement mit einer allseitigen Randfreiheit in der Mulde positioniert ist.

Dabei sieht eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung vor, daß jeder Befestigungsdom eine axiale Durchgangsbohrung durch den Dom und durch den Dachziegel hindurch in der Weise besitzt, daß die Kopffläche des Dorns durchgängig mit der Unterseite des Dachziegels verbunden ist und daß die Befestigung des Energiewanderelementes sowie die Verlegung der Zu- und/oder Ableitungen des Energiewanderelementes durch die Durchgangsbohrung hindurch bis auf die Unterseite des Dachziegels ausführbar sind.

Die Lehre der Erfindung geht zunächst davon aus, daß über die allseitige Randfreiheit, mit der die Energiewanderelemente in der Dachziegelmulde positioniert sind, durchaus Regenwasser und Schmutzpartikel in die Dachziegelmulde unterhalb der plattenförmigen Energiewanderelemente gelangen können. Letztlich ist das unerheblich, denn bei jedem stärkeren Anfall von Regenwasser wird die Dachziegelmulde wieder sauber ausgewaschen (ausgespült).

Um dies zu gewährleisten, sollte die allseitige Randfreiheit des in die Dachziegelmulde integrierten plattenförmigen Energiewanderelementes ausreichend bemessen sein. Durch empirische Versuche hat sich eine Randfreiheit von 0,5 bis 1,0 cm als zweckmäßig erwiesen.

sen, um das Eindringen von größeren Blättern etc. in die Dachziegelmulde unterhalb des Energiewandlerelementes zu unterbinden, gleichzeitig aber einen ungehinderten Zutritt von Regenwasser zuzulassen.

Die erfindungsgemäß vorgeschlagene randfreiell Befestigung der Energiewandlerelemente hat den besonderen Vorteil, daß eventuelle Fertigungstoleranzen bei der Dachziegelproduktion und/oder unterschiedliche Wärmedehnungen des Wandlerelementes einerseits und des Dachziegels andererseits bei den neuen Sonnenenergie-Dachziegeln keine Probleme aufwerfen können.

Trotz des ungehinderten Zutritts von Regenwasser in die Dachziegelmulde unterhalb des Energiewandlerelementes ist der erfindungsgemäße Dachziegel absolut regen- und wasserdicht. Dies ergibt sich aus der Konstruktion der sogenannten Befestigungsdomen, auf denen das plattenförmige Energiewandlerelement in einem größeren Abstand (z. B. 1—3 cm) zum Boden der Mulde aufliegt und die aufsteigend aus dem Boden der Dachziegelmulde in einem Stück mit dem Material des Dachziegels ausgeformt sind. Obwohl diese Dome Durchgangsbohrungen bis auf die Unterseite des Dachziegels aufweisen, kann kein Wasser durch sie hindurchtreten, da lediglich der Fuß der Befestigungsdomen vom Regenwasser umspült wird und das Regenwasser in der Dachziegelmulde unterhalb des Energiewandlerelementes nicht so hoch aufstauen kann, daß es über die Kopffläche der Befestigungsdomen in die Durchgangsbohrungen der Befestigungsdomen eintreten könnte.

Zudem liegen die Kopfflächen der Befestigungsdomen weitgehend abdichtend gegen die Unterseite der plattenförmigen Energiewandlerelemente an und gemäß einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung kann zusätzlich vorgesehen sein, daß zwischen der Kopffläche der Befestigungsdomen und der Plattenunterseite des Energiewandlerelementes eine Gummidichtung angeordnet ist.

Die nach der Lehre der Erfindung vorgeschlagene kombinierte Nutzung der Durchgangsbohrung in den Befestigungsdomen löst gleich mehrere der bisherigen Probleme solcher Sonnenenergie-Dachziegel.

Zum einen kann die Befestigung der plattenförmigen Energiewandlerelemente auf einfachste Weise dadurch erfolgen, daß diese Elemente an ihrer Unterseite Befestigungsansätze (z. B. Schraub- oder Steckzapfen) aufweisen, die lediglich durch die Durchgangsbohrungen der Befestigungsdomen hindurchgesteckt und an der Unterseite des Dachziegels z. B. mittels einer Überwurfmutter oder einer Aufsatzklemme gekontert werden. Dabei kann und sollte der Durchmesser der Durchgangsbohrung relativ zu den Durchmessern solcher Befestigungsansätze überdimensioniert sein, um Toleranzungenauigkeiten bezüglich der Abstände der Befestigungsdomen voneinander und/oder der Abstände der Befestigungsansätze der Energiewandlerelemente voneinander auszugleichen.

Durch dieselben Durchgangsbohrungen der Befestigungsdomen werden auch die Zu- und Ableitungen der Energiewandlerelemente auf die Unterseite des Dachziegels verlegt und dort über Verbindungs- und Sammelleitungen zu einem größeren Verbund zusammengeschaltet. Dafür können handelsübliche Verbindungs- und Leitungssysteme verwendet werden, wie sie der Handwerker kennt.

Werden als Energiewandlerelemente plattenförmige photovoltaische Elemente verwendet, dann ist es besonders einfach, deren Elektroleiter-Anschlüsse durch die

Durchgangsbohrungen der Befestigungsdomen bis auf die Unterseite der Dachziegel zu verlegen. Bei ausreichender Dimensionierung der Durchmesser der Durchgangsbohrungen haben in ein- und derselben Durchgangsbohrung sowohl die Befestigungsansätze der Plattenelemente als auch die Elektroleiter-Anschlüsse Platz.

Ist das plattenförmige Energiewandlerelement ein Wärmetauscher-Element mit einer Wärmeträgerflüssigkeit, dann können die durch die Durchgangsbohrungen der Befestigungsdomen hindurchgeführten Zu- und Abflußleitungen zugleich die Funktion der Befestigungsansätze der Wärmetauscher-Elemente übernehmen, da sie hinreichend stabil und zugfest ausgeführt werden können und ihre Fixierung an der Unterseite des Dachziegels durch auf die Zu- und Abflußleitungen aufgesteckte Klemmelemente leicht möglich ist.

Die Lehre der Erfindung beinhaltet auch den Vorteil, daß die Dachziegel einerseits und die Energiewandlerelemente andererseits in unterschiedlichen Fertigungsstätten komplett produziert werden können und erst vor Ort auf der Baustelle nach der Dacheindeckung auf einfachste Weise und entsprechend problemlos zusammengesetzt werden. Das erleichtert auch den Ausbau eventuell defekter Energiewandlerelemente und/oder Veränderungsarbeiten an bestehenden Sonnenenergie-Dächern.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 die Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Sonnenenergie-Dachziegel,

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Dachziegel nach Fig. 1.

Fig. 1 zeigt im Prinzip einen bekannten Dachziegel 3 mit den üblichen wasserabführenden Kopffalzungen 4 und Seitenfalzen 5. In die Deckfläche eines solchen Dachziegels ist innerhalb einer Dachziegelmulde 6 ein plattenförmiges Energiewandlerelement 7 eingebaut.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch den Dachziegel nach Fig. 1 entlang der Linie II-II in Fig. 1.

Erkennbar ist in Fig. 2 der Grundkörper 8 des Dachziegels, der zusammen mit den benachbart verlegten Dachziegeln, die in der Darstellung gemäß Fig. 2 gestrichelt angedeutet sind, eine wasser- und winddichte Dacheindeckung bildet. Das ist bekannt und bedarf keiner weiteren Beschreibung.

In den Grundkörper 8 des Dachziegels ist bei dessen Herstellung die Dachziegelmulde 6 mit eingeformt. Dabei werden erfindungsgemäß zugleich auch die vom Boden der Dachziegelmulde aufsteigenden Befestigungsdomen 9 in einem Stück mit dem Material des Dachziegels ausgeformt.

Jeder Befestigungsdom 9 besitzt eine innere axiale Durchgangsbohrung 10 und eine obere Kopffläche, auf der bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 eine Gummidichtung 11 aufliegt, die die Unterseite des von den Befestigungsdomen getragenen Energiewandlerelementes 7 gegen die Kopffläche des Befestigungsdomes und damit gegen die Durchgangsbohrung zusätzlich abdichtet.

Durch die Durchgangsbohrung 10 erfolgt jeweils die Befestigung des Energiewandlerelementes, was in Fig. 2 durch das zeichnerische Symbol 12 eines Ankers kenntlich gemacht ist.

Wahlweise durch den einen oder anderen Befestigungsdom erfolgt auch die Verlegung der Zu- und Ableitungen für die Energiewandlerelemente auf die Unterseite des jeweiligen Dachziegels, wo sie mittels Ver-

bindungs- und Sammelleitungen je nach Art des benutzten Energiewandlerelementes (z. B. Solarzellen-Plattenelement oder Wärmetauscher-Element) zu einem größeren Verbund zusammengeschlossen werden. Diese Zu- und Ableitungen sowie entsprechende Verbindungs- und Sammelleitungen sind in Fig. 2 nicht mit dargestellt, da sie je nach der Art der verwendeten Energiewandlerelemente sehr unterschiedlich ausfallen können.

tungen durch die Durchgangsbohrung eines Befestigungsdomes bis auf die Unterseite des Dachziegels verlegt sind.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Dachziegel zur Nutzung der Sonnenenergie
  - mit einer in die Oberfläche des Dachziegels eingeformten Mulde,
  - in der ein plattenförmiges Energiewandlerelement zur Direktumwandlung der Sonnenenergie in thermische oder elektrische Energie befestigt ist,
 dadurch gekennzeichnet,
  - daß am Boden der Dachziegelmulde (6) mindestens ein aufsteigender Bodenbefestigungsdom (9) in einem Stück mit dem Material des Dachziegels ausgeformt ist,
  - daß auf der Kopffläche des Domes das plattenförmige Energiewandlerelement (7) aufliegt und dort befestigt ist
  - und daß das plattenförmige Energiewandlerelement (7) mit einer allseitigen Randfreiheit in der Mulde (6) positioniert ist.
2. Dachziegel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
  - daß der Befestigungsdom (9) eine axiale Durchgangsbohrung (10) durch den Dom und durch den Dachziegel hindurch aufweist derart,
  - daß die Kopffläche des Domes durchgängig mit der Unterseite des Dachziegels verbunden ist
  - und daß die Befestigung des Energiewandlerelementes (7) durch die Durchgangsbohrung (10) hindurch ausführbar ist.
3. Dachziegel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Durchgangsbohrung (10) hindurch die Zu- und/oder Ableitungen des Energiewandlerelementes (7) bis auf die Unterseite des Dachziegels verlegt sind.
4. Dachziegel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Kopffläche des Befestigungsdomes (9) und der Plattenunterseite des Energiewandlerelementes (7) eine Gummidichtung (11) angeordnet ist.
5. Dachziegel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der traufenseitige Abschluß der Dachziegelmulde (6) offen ausgebildet ist oder mit einer konstruktiv flacheren Neigung als die übrigen Muldenbegrenzungsflächen ausläuft.
6. Dachziegel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das plattenförmige Energiewandlerelement ein photovoltaisches Element ist, dessen Elektroleiter-Anschlüsse durch die Durchgangsbohrung des Befestigungsdomes bis auf die Unterseite des Dachziegels verlegt sind.
7. Dachziegel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das plattenförmige Energiewandlerelement ein Wärmetauscher-Element mit einer Wärmeträgerflüssigkeit ist, dessen Zu- und Ablei-

- Leerseite -

